

(11)Publication number : 11-324610

**(43)Date of publication of application : 26.11.1999**

**F01D 17/00**

F01D 17/24

G05B 13/04

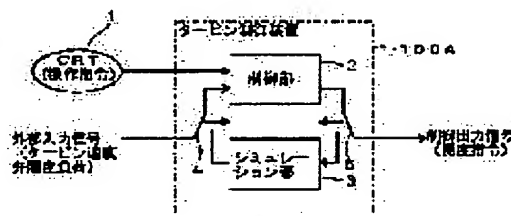
G09B 9/00

(71)Applicant : TOSHIBA CORP

(72)Inventor : INADA HIROSHI

(57)Abstract:

**SOLUTION:** In a control unit 2, an operating command from a CRT 1 and outside input such as turbine speed, a valve opening, and a load, are inputted so as to carry out control calculation for obtaining determined turbine speed and the load. The obtained control output signal is outputted to a plant, and is outputted to a simulation unit 3 at the time of a simulation by a switches 4, 5, and a plant simulation condition signal is inputted from the simulation unit 3. In the simulation unit 3, the control output signal is inputted from the control unit 2, the plant simulation condition signal calculated by a simulation turbine plant is inputted to the control unit 2 so as to regulate and test the control unit 2.



[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-324610

(43)公開日 平成11年(1999)11月26日

(51)Int.Cl.<sup>9</sup>

識別記号

F I

F 0 1 D 17/00

F 0 1 D 17/00

Z

17/21

17/21

U

G 0 5 B 13/04

G 0 5 B 13/04

G 0 9 B 9/00

G 0 9 B 9/00

B

審査請求 未請求 請求項の数5 O L (全 10 頁)

(21)出願番号

特願平10-137828

(71)出願人 000003078

株式会社東芝

神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

(22)出願日

平成10年(1998)5月20日

(72)発明者 稲田 浩

東京都府中市東芝町1番地 株式会社東芝

府中工場内

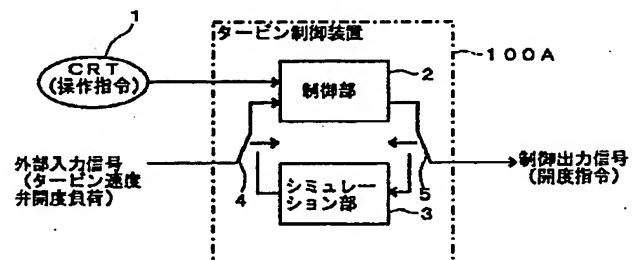
(74)代理人 弁理士 紋田 誠 (外1名)

(54)【発明の名称】 タービン制御装置

(57)【要約】

【課題】 外部にシミュレータを設置する等の手間や調整を不要とする。

【解決手段】 制御部2は、CRT1からの操作指令とタービン速度、弁開度、負荷等の外部入力とを入力し、所望のタービン速度、負荷を得るための制御演算を行い、得られた制御出力信号をプラントへ出力する一方、切り替え器4と切り替え器5によってシミュレーション時に制御出力信号をシミュレーション部3へ出力し、シミュレーション部3からプラント模擬状態信号を入力する。シミュレーション部3は、制御部2から制御出力信号を入力して模擬タービンプラントによって演算されたプラント模擬状態信号を制御部2へ入力して制御部2の調整や検証等をする。



**【特許請求の範囲】**

【請求項1】 オペレータが操作する操作装置から出力される操作指令信号とタービン速度信号、弁開度信号、負荷信号等の外部入力信号とを入力して制御演算によって所望のタービン速度、負荷等を得るための制御出力信号をタービンプラントへ出力する制御部を備えるタービン制御装置において、

前記タービンプラントを模擬して前記制御出力信号に基づき模擬演算を実行してタービンプラント模擬状態信号を得るシミュレータ部と、

前記タービンプラントのシミュレーションをする場合に、前記制御部の前記制御出力信号を前記シミュレータ部へ取込むと共に、前記タービンプラント模擬状態信号を前記制御部へ出力するように切り替える切り替え部とを備えることを特徴とするタービン制御装置。

【請求項2】 前記外部入力信号及び前記制御出力信号に基づいて前記タービンプラントの伝達関数を同定して前記シミュレータ部へ設定するシステム同定部を備えることを特徴とする請求項1記載のタービン制御装置。

【請求項3】 オペレータが操作する操作装置から出力される操作指令信号とタービン速度信号、弁開度信号、負荷信号等の外部入力信号とを入力して制御演算によって所望のタービン速度、負荷等を得るための制御出力信号をタービンプラントへ出力する制御部を備えるタービン制御装置を多重構成として所定条件に従って前記制御出力信号を切り替えてタービンプラントを制御するタービン制御装置において、

前記各タービン制御装置は、

前記タービンプラントを模擬して前記制御出力信号に基づき模擬演算を実行してタービンプラント模擬状態信号を得るシミュレータ部と、

タービンプラントのシミュレーションをする場合に、前記制御部の前記制御出力信号を前記シミュレータ部へ取込むと共に、前記タービンプラント模擬状態信号を前記制御部へ出力するように切り替える切り替え部とを備えることを特徴とするタービン制御装置。

【請求項4】 前記各タービン制御装置は、前記外部入力信号及び前記制御出力信号に基づいて前記タービンプラントの伝達関数を同定して前記シミュレータ部へ設定するシステム同定部を備えることを特徴とする請求項3記載のタービン制御装置。

【請求項5】 前記各タービン制御装置に対応させて各操作装置を設けることを特徴とする請求項3または請求項4記載のタービン制御装置。

**【発明の詳細な説明】****【0001】**

【発明の属する技術分野】 本発明は、タービン制御装置に関わる。

**【0002】**

【従来の技術】 図11は、従来のタービン制御装置のシ

ステム構成図である。

【0003】 図11において、タービン制御装置100は制御部2と切り替え器4と切り替え器5とを備えている。タービン制御装置100にはCRT1が接続されており、CRT1からの操作指令が制御部2へ入力する一方、タービン速度、弁開度、負荷等の外部入力が切り替え器4を介して制御部2へ入力し、制御部2によって得られた所望のタービン速度、負荷を得る制御出力信号が切り替え器5を介して出力される。

【0004】 運転訓練等のために、シミュレーションを行う場合は、プラントを模擬するため備えたシミュレータ101のシミュレーション部3へ制御部2から出力される制御出力信号がシミュレータのシミュレーション部3へ入力するように切り替え器5により切り替えると共に、模擬演算されたプラント状態信号が制御部2へ入力されるように切り替え器4にて切り替える。

【0005】 なお、本システム構成例は1重化構成のタービン制御装置であり、2重化、3重化構成例においても同様である。

**【0006】**

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、前記従来のタービン制御装置100とシミュレータ101の組み合わせの場合、運転訓練シミュレーションを行うために、別途シミュレータ101を用意する必要性が有り、また、切り替え器4、5は一般的に配線変更で行われるため、そのセットアップに手間を要し、また、シミュレーション部3の特性を実際のプラントの特性と合わせるためには、手間を要する調整を必要とするという問題があった。

【0007】 そこで、本発明は、シミュレーションを行う場合にも、特別な設定調整を行う必要がなく、また、シミュレーション部の特性を容易にプラントの実特性に合わせることを可能とするタービン制御装置を提供することを目的とする。

**【0008】**

【課題を解決するための手段】 請求項1の発明は、オペレータが操作する操作装置から出力される操作指令信号とタービン速度信号、弁開度信号、負荷信号等の外部入力信号とを入力して制御演算によって所望のタービン速度、負荷等を得るための制御出力信号をタービンプラントへ出力する制御部を備えるタービン制御装置において、タービンプラントを模擬して制御出力信号に基づき模擬演算を実行してタービンプラント模擬状態信号を得るシミュレータ部と、タービンプラントのシミュレーションをする場合に、制御部の制御出力信号をシミュレータ部へ取込むと共に、タービンプラント模擬状態信号を制御部へ出力するように切り替える切り替え部とを設けるようにしたものである。この手段によれば、専用のシミュレータ部を設けてシミュレーションのとき切り替え部によって切り替えるようにしたので、必要時、別途、

外部にシミュレータを設置する等の手間や調整が不要となり、容易に、かつ、即座にシミュレーションをすることができる。

【0009】請求項2の発明は、請求項1記載のタービン制御装置において、外部入力信号及び制御出力信号に基づいてタービンプラントの伝達関数を同定してシミュレータ部へ設定するシステム同定部を設けるようにしたものである。この手段によれば、システム同定部を設け、タービンプラントの特性を示す伝達関数をシミュレーション部へ設定可能としたので、外部に別途、システム同定部を設ける必要がなく、容易に、かつ、即座にタービンプラント実特性がシミュレーション部へ反映させることができる。

【0010】請求項3の発明は、オペレータが操作する操作装置から出力される操作指令信号とタービン速度信号、弁開度信号、負荷信号等の外部入力信号とを入力して制御演算によって所望のタービン速度、負荷等を得るための制御出力信号をタービンプラントへ出力する制御部を備えるタービン制御装置を多重構成として所定条件に従って制御出力信号を切り替えてタービンプラントを制御するタービン制御装置において、各タービン制御装置は、タービンプラントを模擬して制御出力信号に基づき模擬演算を実行してタービンプラント模擬状態信号を得るシミュレータ部と、タービンプラントのシミュレーションをする場合に、制御部の制御出力信号をシミュレータ部へ取込むと共に、タービンプラント模擬状態信号を制御部へ出力するように切り替える切り替え部とを設けるようにしたものである。この手段によれば、多重構成の各タービン制御装置に専用のシミュレータ部を設けてシミュレーションのとき切り替え部によって切り替えるようにしたので、各タービン制御装置に必要時、別途、外部にシミュレータを設置する等の手間や調整が不要となり、容易に、かつ、即座にシミュレーションをすることができる。

【0011】請求項4の発明は、請求項3記載のタービン制御装置において、各タービン制御装置は、外部入力信号及び制御出力信号に基づいてタービンプラントの伝達関数を同定してシミュレータ部へ設定するシステム同定部を設けるようにしたものである。この手段によれば、多重構成の各タービン制御装置にシステム同定部を設け、タービンプラントの特性を示す伝達関数をシミュレーション部へ設定可能としたので、外部に別途、各タービン制御装置にシステム同定部を設ける必要がなく、容易に、かつ、即座にタービンプラント実特性がシミュレーション部へ反映させることができる。

【0012】請求項5の発明は、請求項3または請求項4記載のタービン制御装置において、各タービン制御装置に対応させて各操作装置を設けるようにしたものである。この手段によれば、操作装置を各タービン制御装置に対応して設けたので、プラント運転中にもシミュレ-

ータ部やシステム同定部を用いて、シミュレーションやタービンプラントの動特性を実際のタービンプラントの特性に合わせることができる。

【0013】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態について図面を参照して説明する。

【0014】図1は、本発明の第1実施の形態を示すタービン制御装置の構成図である。

【0015】図1において、従来技術を示す図11と同一符号は、同一部分を示し、図1に示すタービン制御装置100Aは、制御部2とシミュレーション部3と切り替え器4と切り替え器5とから構成されている。

【0016】制御部2は、CRT1からの操作指令とタービン速度、弁開度、負荷等の外部入力とを入力し、所望のタービン速度、負荷を得るための制御演算を行い、得られた制御出力信号をプラントへ出力する一方、切り替え器4と切り替え器5によってシミュレーション時に制御出力信号をシミュレーション部3へ出力し、シミュレーション部3からプラント模擬状態信号を入力する。

【0017】シミュレーション部3は、制御部2から制御出力信号を入力して模擬タービンプラントによって演算されたプラント模擬状態信号を制御部2へ入力して制御部2の調整や検証等をする。

【0018】切り替え器4は、通常運転時に外部入力信号が制御部2へ入力する一方、シミュレーション時にシミュレーション部3の模擬演算出力であるプラント模擬状態信号が制御部2へ入力するように切り替える。

【0019】切り替え器5は、切り替え器4と連動し、通常運転時に制御部2の制御出力信号がプラントへ出力される一方、シミュレーション時に制御部2の制御出力信号がシミュレーション部3へ入力するように切り替える。

【0020】通常運転中、切り替え器4により外部入力信号を制御部2に入力し、切り替え器5により制御部2から出力される制御出力信号をプラントへ出力する一方、シミュレーションを行う場合は、切り替え器4によりシミュレーション部3の出力を制御部2へ入力し、切り替え器5により制御部2から出力される制御出力信号をシミュレーション部3に入力する。これにより、特別なシミュレータを用意することなく、また、配線変更等の手間をかけることなくシミュレーションを行うことが可能となる。

【0021】図2は、本発明の第2実施の形態を示すタービン制御装置の構成図である。

【0022】図2において、第1実施の形態を示す図1と同一符号は同一部分または相当部分を示し、図2の第2実施の形態は、図1のタービン制御装置100Aにシステム同定部6を追設した点に特徴を有している。

【0023】ここで、システム同定部6は、通常運転中、外部入力信号と制御部2から出力される制御出力信

号とを入力してプラントの伝達関数をARMAモデルによって求めて同定するものである。

【0024】制御部2は、CRT1からの操作指令とタービン速度、弁開度、負荷等の外部入力とを入力し、所望のタービン速度、負荷を得るための制御演算を行い、得られた制御出力信号をプラントへ出力する一方、切り替え器4と切り替え器5によってシミュレーション時に制御出力信号をシミュレーション部3へ出力し、シミュレーション部3からプラント状態信号を入力する。

【0025】シミュレーション部3は、制御部2から制御出力信号を入力して模擬タービンプラントによって演算されたプラント状態信号を制御部2へ入力して制御部2の調整や検証等をする。

【0026】切り替え器4は、通常運転時に外部入力信号が制御部2へ入力する一方、シミュレーション時にシミュレーション部3の模擬演算出力であるプラント状態信号が制御部2へ入力するように切り替える。

【0027】切り替え器5は、切り替え器4と連動し、通常運転時に制御部2の制御出力信号がプラントへ出力される一方、シミュレーション時に制御部2の制御出力信号がシミュレーション部3へ入力するように切り替える。

【0028】通常のプラント運転中、切り替え器4によって外部入力信号を制御部2へ入力し、切り替え器5によって制御部2から出力される制御出力信号を外部へ出力する一方、シミュレーションを行う場合は、切り替え器4によってシミュレーション部3の出力であるプラント状態信号を制御部2へ入力し、切り替え器5により制御部2から出力される制御出力信号をシミュレーション部3に入力する。また、通常運転中は、外部入力信号と制御出力信号より、システム同定部6において、プラントの伝達関数をARMAモデルにて求め、シミュレーションを行う場合には、前記システム同定部6で求めたプラントの特性を示すARMAモデルの伝達関数をシミュレーション部3にセットする。これにより、第1実施の形態の効果に加え、シミュレーション部3の特性を容易にプラントの実特性に合わせることが可能となる。

【0029】図3は、本発明の第3実施の形態を示すタービン制御装置の構成図である。

【0030】図3において、第1実施の形態を示す図1と同一符号は、同一部分または相当部分を示し、第3実施の形態は、常用系のタービン制御装置100C1と同一構成の待機系のタービン制御装置100C2を有している。タービン制御装置100C1は、制御部2aとシミュレーション部3aとを備えて、切り替え器4aと切り替え器5aによってシミュレーション時にシミュレーション部3aへ制御部2aと制御出力信号が入力してシミュレーション部3aのプラント模擬状態信号が制御部2aへ入力するように切り替える。タービン制御装置100C2は、制御部2bとシミュレーション部3bとを

備えて、切り替え器4bと切り替え器5bによってシミュレーション時にシミュレーション部3bへ制御部2bからの外部入力信号と制御出力信号とが入力するように切り替える。

【0031】以上の構成で、通常運転中、タービン制御装置100C1とタービン制御装置100C2の各切り替え器4a、4bによって外部入力信号を制御部2a、2bに入力し、制御部2a、2bで制御演算された制御出力信号が切り替え器5a、5bによって制御部2a、2bから出力される。

【0032】シミュレーションを行う場合、タービン制御装置100C1とタービン制御装置100C2の各切り替え器4a、4bによってシミュレーション部3a、3bの出力であるプラント模擬状態信号を制御部2a、2bへ入力し、切り替え器5a、5bによって制御部2a、2bから出力される制御出力信号をシミュレーション部3a、3bへ入力する。

【0033】2重化された常用系のタービン制御装置100C1と待機系のタービン制御装置100C2とは、通常、切り替え器7にて常用系のタービン制御装置100C1の制御部2aから出力された制御出力信号が外部に出力されプラントが制御される。また、常用系が故障した場合には、切り替え器7にて待機系の制御部2bから出力された制御出力信号が選択され、正常にプラントの制御が実行される。この作用により、2重化システムにおいても、外部に別なシミュレータを用意することなく、また、配線変更等の手間をかけることなくシミュレーションを行うことができる。

【0034】図4は、本発明の第4実施の形態を示すタービン制御装置の構成図である。

【0035】図4において、第3実施の形態を示す図3と同一符号は、同一部分または相当部分を示し、第4実施の形態は、第3実施の形態のタービン制御装置100C1とタービン制御装置100C2に各システム同定部6a、6bを追設した点に特徴を有している。

【0036】システム同定部6a、6bは、第2実施の形態のシステム同定部6と同様に、通常運転中、外部入力信号と制御部2から出力される制御出力信号とをプラントの伝達関数をARMAモデルによって求めて同定するものである。

【0037】通常運転中、切り替え器4a、4bによって外部入力信号を制御部2a、2bへ入力し、切り替え器5a、5bによって制御部2a、2bから出力される制御出力信号をプラントへ出力する。シミュレーションを行う場合、切り替え器4a、4bによってシミュレーション部3a、3bの出力信号であるプラント模擬状態信号を制御部2a、2bへ入力し、切り替え器5a、5bによって制御部2a、2bから出力される制御出力信号をシミュレーション部3a、3bへ入力する。

【0038】2重化された常用系のタービン制御装置1

00D1と待機系のタービン制御装置100D2において、通常、切り替え器7にて常用系タービン制御装置100D1の制御部2aから出力された制御出力信号がプラントへ出力され、プラントが制御される。また、常用系タービン制御装置100D1が故障した場合には、切り替え器7にて待機系の制御部2bから出力された制御出力信号が選択されるように切り替えられ、プラントの制御が正常に続行される。

【0039】また、通常運転中、外部入力信号と制御出力信号より、システム同定部6a、6bにおいて、プラントの伝達関数をARMAモデルにて求め、シミュレーションを行う場合には、前記システム同定部6a、6bで求めたプラントの特性を示すARMAモデルの伝達関数をシミュレーション部3a、3bに設定する。これにより、2重化システムにおいても、第3実施の形態の効果に加え、シミュレーション部3a、3bの特性を容易にプラントの実特性に合わせることが可能となる。

【0040】図5は、本発明の第5実施の形態を示すタービン制御装置の構成図である。

【0041】図5において、第3実施の形態を示す図3と同一符号は、同一部分または相当部分を示し、第5実施の形態は、タービン制御装置100E1とタービン制御装置100E2とに対応してそれぞれCRT1aとCRT1bとを備えることを特徴としている。

【0042】以上の構成で、通常運転中、切り替え器4a、4bにより外部入力信号を制御部2a、2bに入力し、切り替え器5a、5bによって制御部2a、2bから出力される制御出力信号を外部に出力する。2重化された常用系タービン制御装置100E1と待機系タービン制御装置100E2において、通常、切り替え器7にて常用系タービン制御装置100E1の制御部2aから出力された制御出力信号が外部に出力されプラントが制御される。

【0043】また、常用系タービン制御装置100E1が故障した場合には、切り替え器7にて待機系タービン制御装置100E2の制御部2bから出力された制御出力信号が選択され、プラントの制御が正常に続行される。

【0044】次に、シミュレーションを行う場合は、待機系タービン制御装置100E2の切り替え器4bはシミュレーション部3bの出力であるプラント模擬信号を制御部2bに入力し、切り替え器5bは制御部2bから出力される制御出力信号をシミュレーション部3bに入力する。

【0045】一方、常用系タービン制御装置100E1が故障した場合、待機系タービン制御装置100E2の制御部2bの制御出力信号がプラントへ出力されるように切り替え器7によって切り替えられる。

【0046】また、タービン制御装置100E2に対応して操作用にCRT1bがあり、プラント操作とは別に

シミュレーション操作が可能である。この作用により、2重化システムにおいても、第3実施の形態の効果に加え、信頼性を損なうことなく、通常運転中に待機系のタービン制御装置を使って、シミュレーションを行うことができる。

【0047】図6は、本発明の第6実施の形態を示すタービン制御装置の構成図である。

【0048】図6において、第5実施の形態を示す図5と同一符号は、同一部分または相当部分を示し、第6実施の形態は、図5のタービン制御装置100E1とタービン制御装置100E2とにシステム同定部6a、6bをそれぞれ追設した点に特徴を有している。

【0049】以上の構成で、通常運転中、切り替え器4a、4bによって外部入力信号を制御部2a、2bに入力し、切り替え器5a、5bは制御部2a、2bから出力される制御出力信号を外部に出力する。2重化された常用系タービン制御装置100F1と待機系タービン制御装置100F2において、通常、切り替え器7にて常用系タービン制御装置100F1の制御部2aから出力された制御出力信号が外部に出力され、プラントが制御される。

【0050】一方、常用系タービン制御装置100F1が故障した場合には、切り替え器7にて待機系タービン制御装置100F2の制御部2bから出力された制御出力信号が選択されるように切り替えられ、プラントの制御が正常に続行される。

【0051】第6実施の形態では、シミュレーションを行う場合は、待機系タービン制御装置100F2の切り替え器4bによりシミュレーション部3bの出力であるプラント模擬状態信号を制御部2bに入力し、切り替え器5bによって制御部2bから出力される制御出力信号をシミュレーション部3bへ入力する。また、常用系タービン制御装置100F1が故障して、待機系タービン制御装置100F2が常用系タービン制御装置100F1に切り替わった場合には、自動的に切り替え器4bは外部入力信号を制御部2bに入力し、切り替え器5bは制御部2bから出力される制御出力信号を切り替え器7に出力する。また、待機系のタービン制御装置100F2の操作用にCRT1bがあり、プラント操作とは別にシミュレーション操作が可能である。

【0052】さらに、通常運転中は、外部入力信号と制御出力信号より、システム同定部6a、6bにおいて、プラントの伝達関数をARMAモデルにて求め、シミュレーションを行う場合には、前記システム同定部6a、6bで求めたプラントの特性を示すARMAモデルの伝達関数をシミュレーション部3a、3bに設定する。これにより、第5実施の形態の効果に加え、シミュレーション部3a、3bの特性を容易にプラントの実特性に合わせることができる。

【0053】図7は、本発明の第7実施の形態を示すタ



ービン制御装置の構成図である。

【0054】図7において、第3実施の形態を示す図3と同一符号は、同一部分または相当部分を示し、第7実施の形態は3重化されたタービン制御装置100D1とタービン制御装置100D2とタービン制御装置100D3のそれぞれにシミュレーション部3a、3b、3cを追設したことに特徴を有している。

【0055】以上の構成で、通常運転中、切り替え器4a、4b、4cによって外部入力信号を制御部2a、2b、2cに入力し、切り替え器5a、5b、5cによって制御部2a、2b、2cから出力される制御出力信号を切り替え器7Aへ出力する。シミュレーションを行う場合、切り替え器4a、4b、4cによってシミュレーション部3a、3b、3cの出力であるプラント模擬状態信号を制御部2a、2b、2cに入力し、切り替え器5a、5b、5cによって制御部2a、2b、2cから出力される制御出力信号をシミュレーション部3a、3b、3cに入力する。

【0056】3重化されたタービン制御装置100G1とタービン制御装置100G2とタービン制御装置100G3において、通常、切り替え器7にて制御部2a、2b、2cから出力された制御出力信号の中間値がプラントへ出力され、プラントが制御される。また、1系統が故障した場合にも、切り替え器7にて中間値が選択されるため、プラントの制御が正常に続行される。これにより、3重化システムにおいても、特別なシミュレータを用意することなく、また、配線変更等の手間をかけることなくシミュレーションを行うことが可能となる。

【0057】図8は、本発明の第8実施の形態を示すタービン制御装置の構成図である。

【0058】図8において、第7実施の形態を示す図7と同一符号は、同一部分または相当部分を示し、第8実施の形態は図7の3重化されたタービン制御装置100G1とタービン制御装置100G2とタービン制御装置100G3とにシステム同定部6a、6b、6cを追設したことに特徴を有している。

【0059】以上の構成で、通常運転中、切り替え器4a、4b、4cによって外部入力信号を制御部2a、2b、2cに入力し、切り替え器5a、5b、5cは制御部2a、2b、2cから出力される制御出力信号を切り替え器7Aに出力する。シミュレーションを行う場合は、切り替え器4a、4b、4cによってシミュレーション部3a、3b、3cの出力であるプラント状態信号を制御部2a、2b、2cに入力し、切り替え器5a、5b、5cによって制御部2a、2b、2cから出力される制御出力信号をシミュレーション部3a、3b、3cに入力する。

【0060】3重化されたタービン制御装置100H1とタービン制御装置100H2とタービン制御装置100H3とにおいて、通常、切り替え器7にて、3系統の

制御部2a、2b、2cから出力された制御出力信号の中間値が外部に出力され、プラントが制御される。また、1系統故障した場合にも、切り替え器7Aにて中間値が選択され、プラントの制御が正常に続行される。また、通常運転中は、外部入力信号と制御出力信号より、システム同定部6a、6b、6cにおいて、プラントの伝達関数をARMAモデルにて求め、シミュレーションを行う場合には、前記システム同定部6a、6b、6cで求めたプラントの特性を示すARMAモデルの伝達関数をシミュレーション部3a、3b、3cに設定する。これにより、3重化システムにおいても、第7実施の形態の効果に加え、シミュレーション部3a、3b、3cの特性を容易にプラントの実特性に合わせることができる。

【0061】図9は、本発明の第9実施の形態を示すタービン制御装置の構成図である。

【0062】図9において、第7実施の形態を示す図7と同一符号は、同一部分または相当部分を示し、第9実施の形態は図7の3重化されたタービン制御装置100G1とタービン制御装置100G2とタービン制御装置100G3とに対応してCRT1a、CRT1b、CRT1cを追設したことに特徴を有している。

【0063】以上の構成で、通常運転中、切り替え器4a、4b、4cにより外部入力信号を制御部2a、2b、2cへ入力し、切り替え器5a、5b、5cによって制御部2a、2b、2cから出力される制御出力信号を外部へ出力する。3重化されたタービン制御装置は、通常、切り替え器7Aにて制御部2a、2b、2cから出力された制御出力信号の中間値がプラントへ出力され、プラントが制御される。また、1系統が故障した場合にも、切り替え器7にて中間値が選択され、プラントの制御が正常に続行される。

【0064】第9実施の形態では、例えば、b系のタービン制御装置12でシミュレーションを行う場合、シミュレーションを行う系の切り替え器4bによってシミュレーション部3bの出力であるプラント模擬状態信号を制御部2bへ入力し、切り替え器5bによって制御部2bから出力される制御出力信号をシミュレーション部3bへ入力する。いずれかの1系統がシミュレーションに使用されているときには、切り替え器7Aは残りの2系統の制御出力信号のうちの低値を選択して外部に出力する。また、制御に使用されているa系、あるいは、c系のうちのどちらか一方が故障した場合には、自動的に切り替え器4bは外部入力信号を制御部2bに入力し、切り替え器5bは制御部2bから出力される制御出力信号を切り替え器7Aに出力する。切り替え器7Aは、正常な2系統の制御出力信号の低値を選択してプラントへ出力する。

【0065】また、b系、c系の操作用にCRT1b、1cがあり、プラント操作とは別にシミュレーション操



作が可能である。これにより、3重化システムにおいても、第7実施の形態の効果に加え、信頼性を損なうことなく、通常運転中に待機系のタービン制御装置を使って、シミュレーションを行うことが可能となる。

【0066】図10は、本発明の第10実施の形態を示すタービン制御装置の構成図である。

【0067】図10において、第9実施の形態を示す図9と同一符号は、同一部分または相当部分を示し、第10実施の形態は図9の3重化されたタービン制御装置10011とタービン制御装置10012とタービン制御装置10013とにシステム同定部6a、6b、6cを追設したことに特徴を有している。

【0068】以上の構成で、通常運転中、切り替え器4a、4b、4cにより外部入力信号を制御部2a、2b、2cへ入力し、切り替え器5a、5b、5cにより制御部2a、2b、2cから出力される制御出力信号を切り替え器7へ出力する。3重化されたタービン制御装置は、通常、切り替え器7Aにて3系統の制御部2a、2b、2cから出力された制御出力信号の中間値が選択されプラントへ出力され、プラントが制御される。また、1系統が故障した場合にも、切り替え器7Aにて中間値が選択され、プラントの制御が正常に続行される。

【0069】第10実施の形態では、例えば、b系のタービン制御装置10012でシミュレーションを行う場合は、シミュレーションを行う系の切り替え器4bによってシミュレーション部3bの出力であるプラント模擬状態信号を制御部2bへ入力し、切り替え器5bによって制御部2bから出力される制御出力信号をシミュレーション部3bへ入力する。1系統がシミュレーションに使用されているときには、切り替え器7Aは残りの2系統の制御出力信号のうちの低値を選択して外部に出力する。また、制御に使用されているa系、c系のうちのどちらか一方が故障した場合には、自動的に切り替え器4bは外部入力信号を制御部2bへ入力し、切り替え器5bは制御部2bから出力される制御出力信号を切り替え器7Aへ出力する。切り替え器7Aは、正常な2系統の制御出力信号の低値を選択してプラントへ出力する。

【0070】また、b系、c系の操作用にCRT1b、1cがあり、プラント操作とは別にシミュレーション操作が可能である。

【0071】さらに、通常運転中、外部入力信号と制御出力信号より、システム同定部6a、6b、6cにおいて、プラントの伝達関数をARMAモデルにて求め、シミュレーションを行う場合には、前記システム同定部6a、6b、6cで求めたプラントの特性を示すARMAモデルの伝達関数をシミュレーション部3a、3b、3cに設定する。これにより、第9実施の形態の効果に加え、シミュレーション部3a、3b、3cの特性を容易にプラントの実特性に合わせることができる。

【0072】

【発明の効果】以上説明したように請求項1の発明によれば、専用のシミュレータ部を設けてシミュレーションのとき切り替え部によって切り替えるようにしたので、必要時、別途、外部にシミュレータを設置する等の手間や調整が不要となり、容易に、かつ、即座にシミュレーションをすることができる。

【0073】また、請求項2の発明によれば、システム同定部を設け、タービンプラントの特性を示す伝達関数をシミュレーション部へ設定可能としたので、外部に別途、システム同定部を設ける必要がなく、容易に、かつ、即座にタービンプラント実特性がシミュレーション部へ反映させることができる。

【0074】また、請求項3の発明によれば、多重構成の各タービン制御装置に専用のシミュレータ部を設けてシミュレーションのとき切り替え部によって切り替えるようにしたので、各タービン制御装置に必要時、別途、外部にシミュレータを設置する等の手間や調整が不要となり、容易に、かつ、即座にシミュレーションをすることができる。

【0075】また、請求項4の発明によれば、多重構成の各タービン制御装置にシステム同定部を設け、タービンプラントの特性を示す伝達関数をシミュレーション部へ設定可能としたので、外部に別途、各タービン制御装置にシステム同定部を設ける必要がなく、容易に、かつ、即座にタービンプラント実特性がシミュレーション部へ反映させることができる。

【0076】また、請求項5の発明によれば、操作装置を各タービン制御装置に対応して設けたので、プラント運転中にもシミュレータ部やシステム同定部を用いて、シミュレーションやタービンプラントの動特性を実際のタービンプラントの特性に合わせることができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1実施の形態を示すタービン制御装置の構成図である。

【図2】本発明の第2実施の形態を示すタービン制御装置の構成図である。

【図3】本発明の第3実施の形態を示すタービン制御装置の構成図である。

【図4】本発明の第4実施の形態を示すタービン制御装置の構成図である。

【図5】本発明の第5実施の形態を示すタービン制御装置の構成図である。

【図6】本発明の第6実施の形態を示すタービン制御装置の構成図である。

【図7】本発明の第7実施の形態を示すタービン制御装置の構成図である。

【図8】本発明の第8実施の形態を示すタービン制御装置の構成図である。

【図9】本発明の第9実施の形態を示すタービン制御装置の構成図である。

【図10】本発明の第10実施の形態を示すタービン制御装置の構成図である。

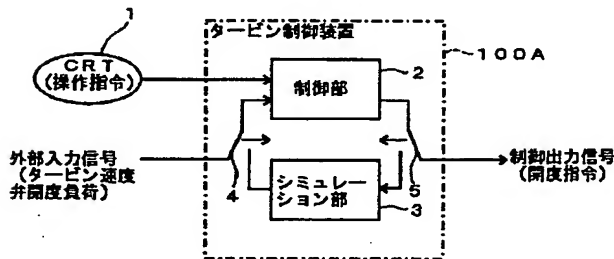
【図11】従来のタービン制御装置を示す構成図である。

【符号の説明】

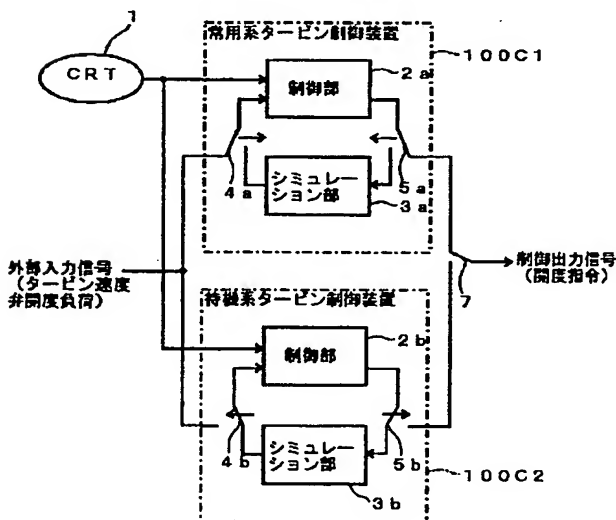
- 1 CRT
- 1 a a系CRT
- 1 b b系CRT
- 1 c c系CRT
- 2 制御部
- 2 a a系制御部
- 2 b b系制御部
- 2 c c系制御部
- 3 シミュレーション部
- 3 a a系シミュレーション部

- 3 b b系シミュレーション部
- 3 c c系シミュレーション部
- 4 切り替え器
- 4 a a系切り替え器
- 4 b b系切り替え器
- 4 c c系切り替え器
- 5 切り替え器
- 5 a a系切り替え器
- 5 b b系切り替え器
- 5 c c系切り替え器
- 6 システム同定部
- 6 a a系システム同定部
- 6 b b系システム同定部
- 6 c c系システム同定部
- 7 切り替え器

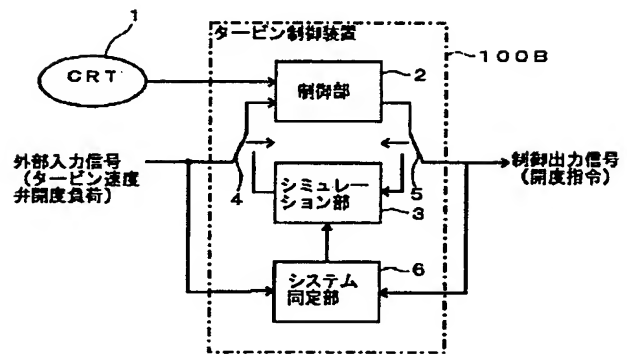
【図1】



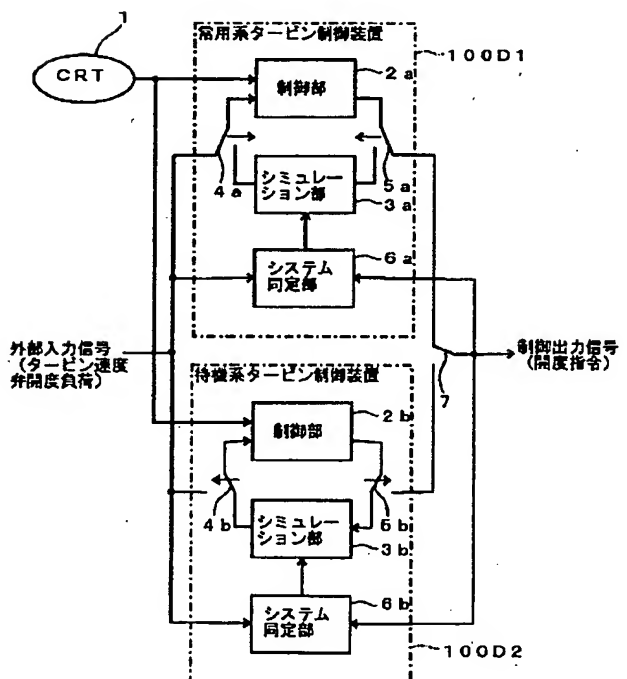
【図3】



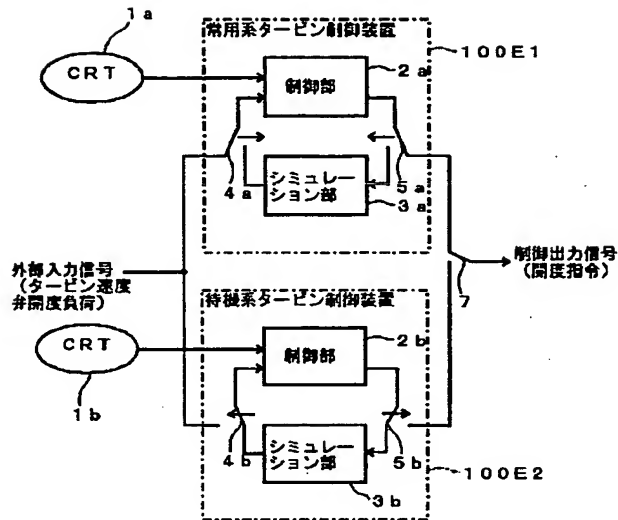
【図2】



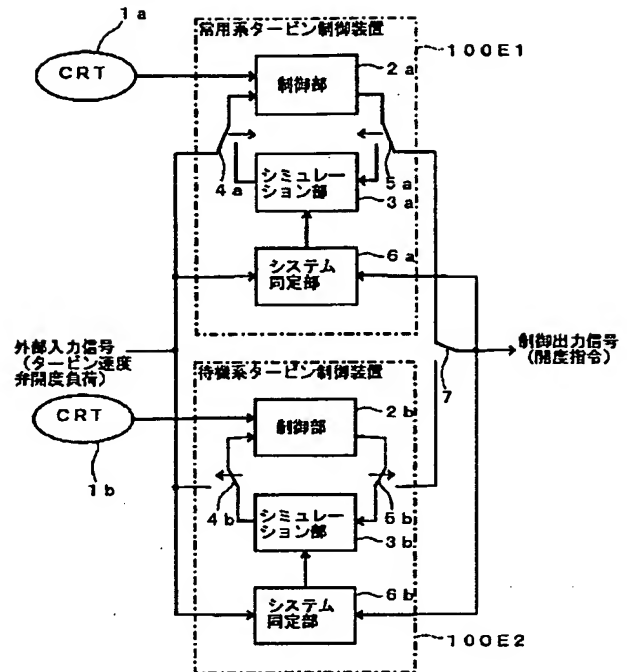
【図4】



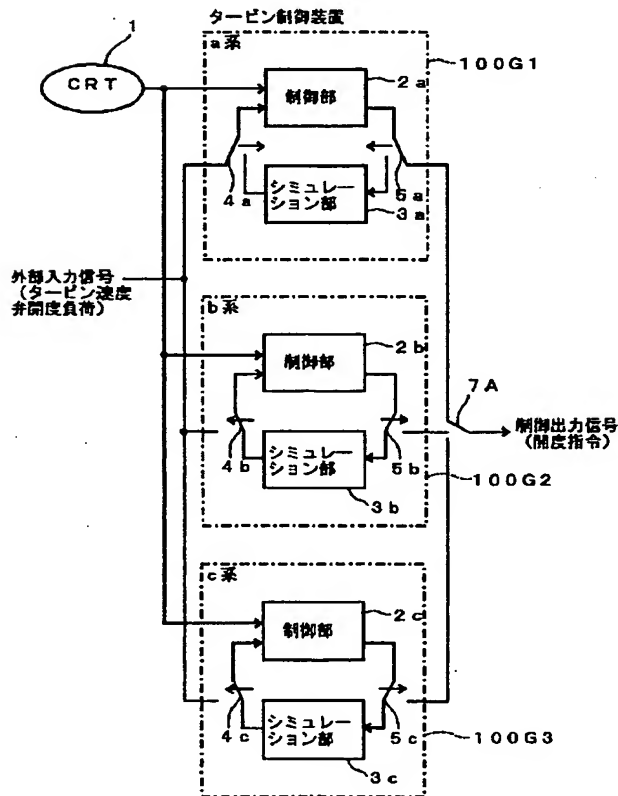
【図5】



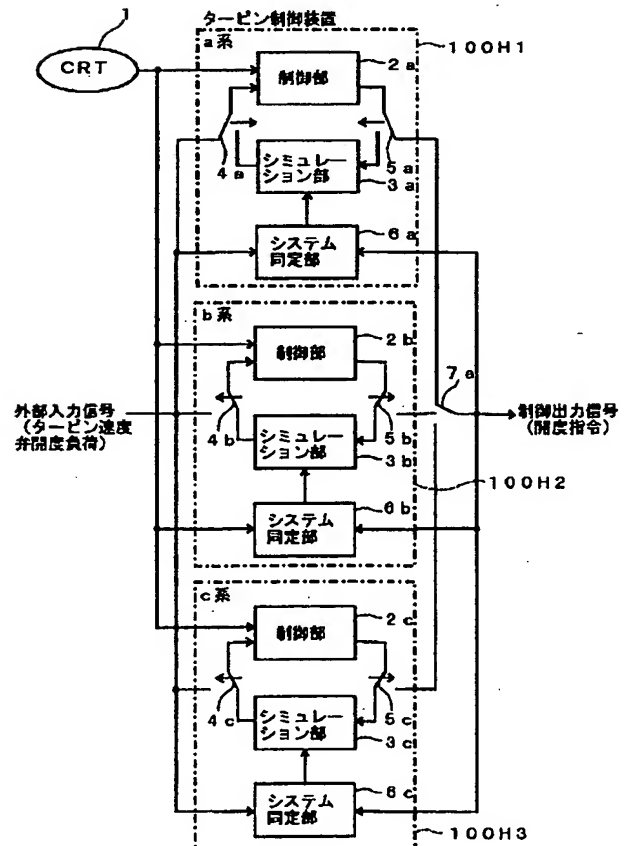
【図6】



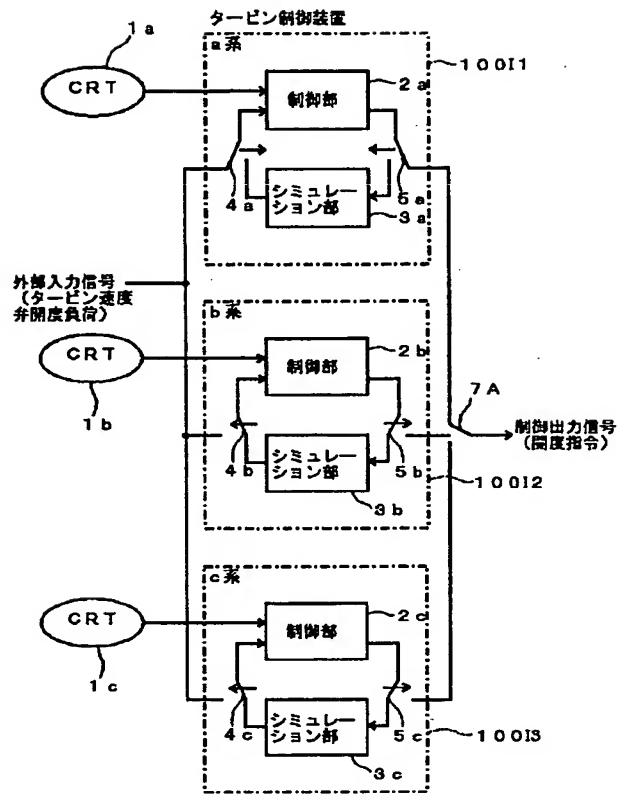
【図7】



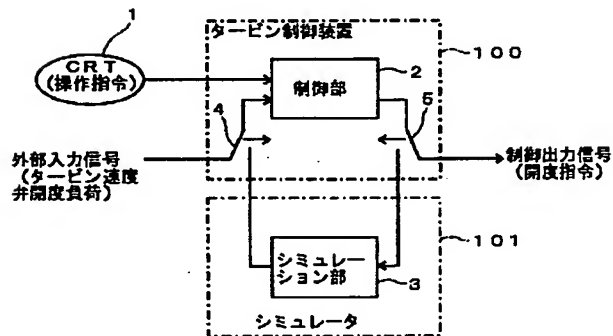
【図8】



【図9】



【図11】



【図10】

